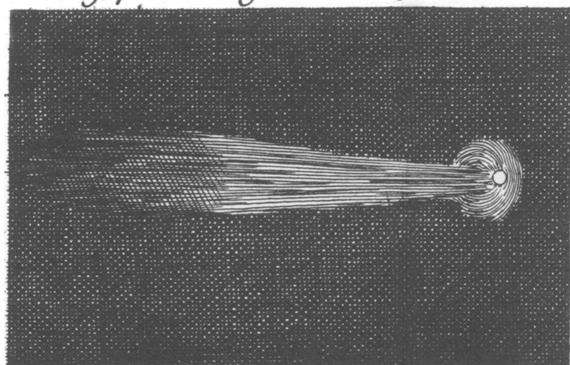
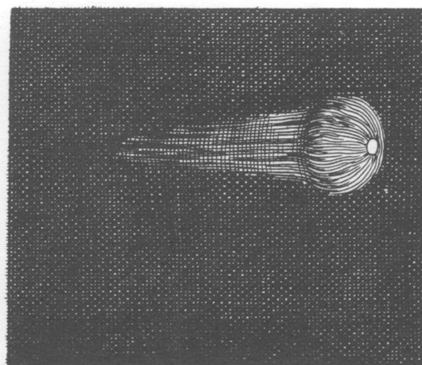
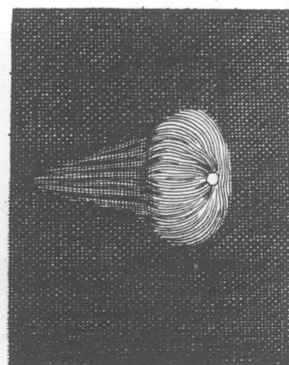


F.1. Friday Oct.r 11.th at 7. in the Evening.



F.2. Sunday Oct.r 13th at 6. ditto



F.3 Tuesday Oct.r 15.th at 6. ditto

Supposing the Moon to be of this Diameter, the Comet Seem'd to me to be in proportion to this Circle; as above delineated.

Fig. 4.



Fig. 5.



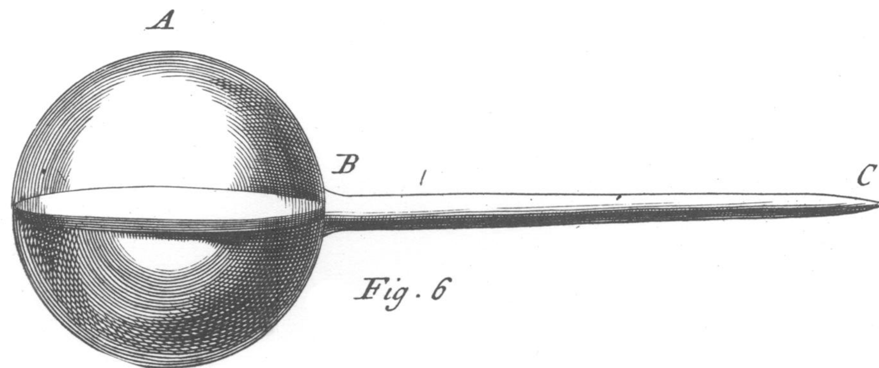


Fig. 6

H.	'	''	
9	35	39	Grimaldus totus extra umbram.
	54	17	Tycho totus extra umbram.
10	15	6	Plinius totus extra umbram.
	32	39	Mare crisium emergere incipit.
	37	42	Finis eclipsis.

VIII. *Experimenta & Observationes de Congelatione aquæ in vacuo factæ a* D. G. Fahrenheit, R. S. S.

INter plurima admiranda Naturæ Phœnomena aquarum congelationem non minoris momenti esse semper judicavi; hinc sæpe experiundi cupidus fui, quinam effectus frigoris futuri essent, si aqua in spatio ab aere vacuo clauderetur. Et quoniam dies secundus, tertius & quartus *Martii*, (Styli V.) Anni 1721. ejusmodi experimentis favebat, hinc sequentes observationes & experimenta a me sunt factæ.

Antequam autem experimentorum recensionem aggrediar, necesse erit, ut paucis quædam de thermometris, quæ a me construuntur, eorumque scalæ divisione, ut & de methodo evacuandi, qua usus sum, mentionem faciam. Duo potissimum genera thermometrorum a me conficiuntur, quorum unum spiritu vini & alterum argento vivo est repletum: Longitudo eorum varia est, pro usu, cui inservire debent: Omnia autem in eo conveniunt, quod in omnibus scalæ gradibus concordent, interque limites fixos variationes suas absolvant. Thermometrorum scala, quæ meteorologicis observationibus solummodo inserviunt, infra a Zero incipit & 96to gradu finitur. Hujus scalæ divisio tribus nititur terminis fixis, qui arte sequenti

 modo

modo parari possunt; primus illorum in infima parte vel initio scalæ reperitur, & commixtione glaciei, aquæ, & salis Armoniaci vel etiam maritimi acquiritur; huic mixturæ si thermometron imponitur, fluidum ejus usque ad gradum, qui zero notatur, descendit. Melius autem hyeme, quam æstate hoc experimentum succedit. Secundus terminus obtinetur, si aqua & glacies absque memoratis salibus commiscentur, imposito thermometro huic mixturæ, fluidum ejus tricesimum secundum occupat gradum, & terminus initii congelationis a me vocatur; aquæ enim stagnantes tenuissima jam glacie obducuntur, quando hyeme liquor thermometri hunce gradum attingit. Terminus tertius in nonagesimo sexto gradu reperitur; & spiritus usque ad hunc gradum dilatatur, dum thermometrum in ore vel sub axillis hominis in statu sano viventis tam diu tenetur donec perfectissime calorem corporis acquisivit. Si vero calor hominis febri vel alio morbo fervente laborantis investigandus est, alio thermometro utendum, cujus scala usque ad 128 vel 132 gradum prolongata est. An autem hi gradus ferventissimo calori alicujus febris sufficiant nondum expertus sum, vix tamen credendum, quod cujusdam febris fervor gradus memoratos excedere debeat. Thermometrorum scala, quorum ope ebullientium liquorum gradus caloris investigatur, etiam a zero incipit & 600 continet gradus, hoc enim circiter gradu Mercurius ipse (quo thermometron repletum est) incipit ebullire.

Ut autem quoque thermometra ab omnibus mutationibus caloris celeriter afficiantur, loco globulorum cylindris vitreis sunt prædita, eo enim modo ob majoris superficiei quantitatem citius a variatione caloris penetrantur.

Postquam

Poſtquam breviter mentionem feci de conſtructione thermometrorum meorum, adhuc deſcribendus erit modus evacuandi, quo in experimentis initio memoratis uſus ſum. Globulus vitreus (*Fig.* 6.) A tubulo BC duorum vel trium pollicum longo in extremitate C attenuato præditus ſupra ignem calefit, quo facto tubuli extremitas aquæ immergitur, & tam diu in aqua relinquitur donec refrigefactione aëris in globulo contenti, guttulis aliquibus aquæ ſit repletus, deinde iterum ſupra flammam latiorem lampadis cujuſdam, vel ſupra prunas ope forcipis parvæ tenetur, donec aqua in globo contenta incipit ebullire, & vapor aquæ impetu inſtar Æolipilæ erumpit: Hæc ebullitio aquæ aliquantulum continuatur, quo facto globulus ab igne removetur, & extremitati ejus flamma candelæ appropinquatur. Refrigereſcente globulo vapor ab igne rarefactus etiam ſucceſſive condenſatur, vaporumque egreſſus paulatim diminuitur, qui poſtquam plene ceſſavit, in ipſo etiam momento extremitas tubuli colliqueſcit, globuluſque hermetice ſigillatus & ab aere evacuatus redditur. An vero hoc modo probe ab aere evacuatus ſit, experire poteſt, ſi nempe extremitas tubuli ſub Mercurio diffringitur, totus enim globulus Mercurio replebitur, ſi diffractio caute ſine introitu aeris externi fuerit peracta. Diffractio extremitatis etiam ſub aqua perfici poteſt, ſed licet ſummâ curâ peragatur, globus tamen non tam perfecte aqua replebitur; dum enim aqua globum evacuatum intrat, aer, qui ſemper in aliqua quantitate aquæ commixtus eſt, ab illa in minutiſſimis bullulis ſeparatur, quæ poſtquam coiverunt ſub ſpecie bullulæ majoris in globulo apparent. Eodem modo globus ab aere evacuari poteſt, ſi tertia, dimidia vel major pars globi aqua repleta deſideratur; deſiderata enim quantitate aquæ prius impletur & deinde poſt ebullitionem aquæ

hermetice

hermetice clauditur. His explicatis ad recensionem experimentorum pervenio.

Globulum vitreum, cujus diameter uni circiter pollici æquabat, memorato modo ab aëre evacuatum, & aqua pluviatili fere ad dimidiam partem repletum, die secundo *Martii* Anni 1721, frigoris rigori exponebam. Aeris temperies in thermometro apposito quindecimo gradu notabatur. Elapso horæ spatio, aquam adhuc fluidam in globulo reperiebam, cujus rei causam esse arbitrabar, quod nempe aqua nondum bene a frigore esset penetrata, ut autem dubii omnis tolleretur scrupulus, globum per totam noctem aëri expositum relinquebam. Sequenti die tertio *Martii* ad horam matutinam quintam aquam adhuc fluidam inveniebam & liquor thermometri eundem adhuc notabat gradum, cujus improvisi phænomeni causam aëris absentiæ attribuebam. Ut autem hujus conjecturæ veritas mihi innotesceret, diffringebam tubuli extremitatem, ut spatium vacuum globuli iterum aere repleretur, quo facto tota aquæ massa celerrime tenuissimis glaciei lamellis permiscebatur. Placebat mihi autem antequam experimenti repetitio fieret, alio experimento explorare, an hæ lamellæ glaciales aquæ innataturæ essent, quapropter globum diffringebam partemque aliquam glaciei aquæ vitreo poculo contentæ injiciebam, & illam aquæ innatare conspiciebam.

Dum autem forte oculos admodum brevi temporis intervallo in alium quendam direxeram locum, aspiciendo iterum poculum, totam aquam glacialibus lamellis permixtam cernebam, manente tamen adhuc in interstitiis lamellarum plurimâ aquæ parte fluidâ. Thermometron huic mixturæ impositum, trigesimum secundum notabat gradum. Attentiori autem animo & oculo hæc phænomena contemplari cupidus, experimentum duobus aliis globulis repetere resolvebam:

 postquam

postquam igitur priori modo præparati erant, illos per horæ spatium aëri externo exponebam, liquor autem thermometri interea jam vigesimum attigerat gradum. Elapsa hora aquam in ambobus globulis adhuc fluidam inveniebam, postquam autem spatium vacuum globuli aëre iterum repletum erat, citissime etiam aqua (ut in priori experimento) lamellis glacialibus permiscebatur, illarumque generatio tam subitanea erat ut vix oculis assequi poterat. Et quoniam lamellarum generatio, quæ in poculo vitreo erat facta, observationem meam effugerat, hinc adhuc maxime curiosus eram, illarum generationem paulo attentius contemplari. Priusquam autem globulorum alterum diffringebam, aquam memorato poculo contentam a lamellis glacialibus separabam quo facto globulum diffringebam, glaciem in globo generatam aquæ injiciebam. Glacies injecta quidem aquæ innatabat, sed lamellarum generatio in poculo frustra a me expectabatur. Ob negotiorum quorundam necessitatem, experimentorum continuationem advenienti dedicabam nocti. Quæ postquam advenerat, iterum hora undecima tres globulos sævienti gelu exponebam. Horum duo ad dimidiam circiter partem, iterum aqua erant repleti, manente residua parte globulorum vacua, in tertio vero solummodo quarta circiter pars globuli erat vacua. Aeris temperies in thermometro apposito vigesimo sexto notabatur gradu. Hora quarta matutina eundem statum temperiei aëri adesse thermometro deprehendebam, & aquam in duobus globulis, qui tantum pro dimidia parte aqua modo erant repleti, adhuc fluidam inveniebam: in tertio autem aqua congelata, atque globus diffractus erat. Glacies minutissimis sed admodum paucis permixta erat bullulis, pelluciditasque ejus maxime perturbata apparebat & confusæ crystallizationi alicujus salis simillima erat. Hujus experimenti contrarium succes-

 sum

ſum inviſibili cuidam fiſſuræ attribuebam, quâ aër externus introitum invenerat atque ita congelationem aquæ procreaverat.

Quoniam autem magno adhuc flagrabar deſiderio, lamellarum generationem in poculo vitreo attente contemplari, idcirco vas vitreum e cubiculo in illam afferebam cameram ubi hæc experimenta fiebant, dum autem ſcalas paucas, quæ ad illam ducebant cameram, aſcendere volebam, deficiebam ſcalam aliquam pede bene attingere, quo facto aqua vitro contenta ruditer commovebatur, atque eo ipſo momento tota ejus maſſa plurimis permixta apparebat glacialibus lamellis. Hoc autem caſu infortuito edocebar, glaciem in aqua ſatis frigida agitatione produci poſſe; curioſus inde eram experimento explorare, an congelatio aquæ etiam in ſpatio vacuo agitatione futura eſſet. Poſtquam igitur globulum aliquantum agitaveram, magna animi voluptate eundem phœnomeni eventum cernebam, ſimulque judicii errorem agnoſcebam, quod nempe abſentiæ aeris fluiditatem aquæ attribuiſſem. Interea e thermometro agnoſcebam, gelu multum langueſcere, liquor enim jam ad vigeſimum octavum aſcenderat gradum, cito igitur manu diſſolvebam glaciem, globulumque unum iterum aëri exponebam (erat autem alter caſu infortuito diffractus). Relicto globo per dimidium circiter horæ ſpatium, gelu adhuc magis remittere obſervabam, thermometri enim liquor jam ad gradum trigeſimum ſecundum pervenerat. Et quoniam verebar, ne remiſſione frigoris experimenti repetitio vana futura eſſet, ſi diutius globulus aëri relinqueretur expoſitus: hinc ipſo tempore, agitatione globuli aquæ congelationem procreare tentabam; ſed licet fortiter agitaretur, non minima tamen congelationis apparebant indicia. Cum vero hoc modo omnis congelationis ſpes evanuerat, adhuc experiri volebam, an congelatio ſuc-

ceſſura eſſet, ſi ſpatium vacuum globuli iterum aëre repleretur. Diffracta igitur extremitate tubuli, minutiſſimæ glaciei ſpiculæ per totam aquæ maſſam diffuſæ generabantur, quæ circumrotatione aquæ ſuperficiem petebant, amœniſſimumque ſpectaculum reflectione luminis ab earum politis ſuperficiebus præbebant. Quoniam autem hujus hyemis gelu hoc die finiebatur & cum illo experimentorum continuationi finis imponebatur, quam vero tempori opportuniori aliis excogitatis experimentis inſtituere mihi proponebam. Hyems anni 1722. ita mitis in *Hollandia* erat, ut per totam hyemem vix aquæ ſtagnantes glacie aliqua obducebantur. Et licet hyems initio anni 1723. multo ſeverior erat, attamen negotiorum copia, aliorumque experimentorum major neceſſitas continuationem eorum prohibebant. Cogitationes aliquas de horum phænomenon cauſis quidem apponerem, ſed ob experimentorum inſufficientem copiam illas relinquo, ſufficietque mihi experimenta & obſervationes memoratas recenſuiſſe, an forſan viri perſpicaciſſimo ingenio præditi, illas contemplationibus ſuis dignari vellent.

F I N I S.

L O N D O N: Printed for W. *and* J. INNYS, *Printers to the* Royal Society, *at the West End of* St. Paul's *Churchyard.*